

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17 (a) (OR (b))

REC'D	06 SEP 2000
WIPO	PCT

4
Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 29 824.6

Anmeldetag: 30. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: G & G NATURPACK GmbH, Borgentreich/DE

Bezeichnung: Extruder für thermoplastische Medien

IPC: B 29 C 47/36

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Extruder für thermoplastische Medien

Die Erfindung betrifft einen Extruder zum Plastifizieren von thermoplastischen Medien, der einenenends in einem Einlaufbereich mit einem Granulateinlauf versehen ist und im entgegengesetzten Ende mit einer Austrittsbohrung versehen ist, mit einer motorisch angetriebenen Gewindespindel, die in einem Mantel mit gegenläufigem Mantelgewinde angeordnet ist.

Ein derartiger Extruder ist aus der DE 44 00 330 A1 bekannt. Er ist für das Plastifizieren und Aufschäumen von stärkehaltigen Kleie- oder Griesausgangsstoffen ausgebildet. Die gegenläufigen Gewinde im Mantel und in der Spindel sorgen für eine starke Scherbeanspruchung der aufgegebenen körnigen Stoffe, die unter erheblichem Druck der Spindeldrehung zusammengepreßt werden und sich durch die Belastung stark erwärmen.

Der energetische Wirkungsgrad ist dabei nahezu 90%. Die Spindel und der Mantel erweitern sich zum Ausgang hin und gewähren dem plastifizierten und verflüssigten Material zunehmend Raum zum Aufschäumen mittels der im Material enthaltenen Feuchtigkeit, die zur Verdampfung kommt.

Es sind weiterhin zylindrische Spindelextruder bekannt, die einen konstanten freien Gewindequerschnitt aufweisen und durch die Reibung der geförderten Masse am Mantel und im Gewinde Schmelzenergie in thermoplastischen Kunststoff einbringen. Die Spindeln weisen ein relativ großes Längen-

zu Durchmesser-Verhältnis auf und haben einen ungünstigen Wirkungsgrad bezüglich der Aufnahme von Schmelzenergie; der Mantel heizt sich auf. Die Durchmischung des verflüssigten und noch geschmolzenen Materials verläuft sehr langsam, und deshalb wird nahe an der kritischen Grenze der Überhitzung des Materials gearbeitet, was den Betrieb erschwert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine neue Brauchbarkeit des bisher für die Aufschäumung von Stärkeprodukten verwendeten Extruders aufzuzeigen und Verbesserungen für die Extrusion, insbesondere von Kunststoffthermoplasten, aufzuzeigen.

Die Lösung ist im Kennzeichen des Hauptanspruches angegeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Brauchbarkeit des eingangs bezeichneten bisher für Stärkeprodukte eingesetzten Extruders für das Aufschmelzen von thermoplastischen Kunststoffen hat sich überraschend ergeben. Der bekannte Extruder ist wesentlich kürzer als die üblichen Ein- oder Zweiwellen-Extruder, die für Kunststoffe eingesetzt werden. Außerdem ist sein Wirkungsgrad wesentlich höher und dank der besseren Durchmischung beim Fördern gegen das gegenläufige Gewinde tritt keine lokale Überhitzung des Materials auf; die Temperaturerhöhung über die Schmelztemperatur beträgt nur etwa 10°C.

Die gegenläufigen Gewinde der Spindel und des Mantels erbringen einen Materialfluß zwischen diesen hin und her. Der Materialfluß wird erleichtert, wenn die Gewindestegflanke entgegen der Förderichtung abgeflacht ist, um ein Vorlaufen der Masse zu erleichtern und insbesondere eine Keilwirkung beim Übertritt in das andere Gewinde zu fördern.

Eine Variante der abgeschrägten Flanken erbringt ein konkaves Halbrundgewinde, das in die Spindel oder den Mantel eingebracht wird, wobei das andere Gewinde etwa ein Trapezgewinde ist. Das Halbrundgewinde wird mit relativ schmal auslaufendem Steg ausgebildet.

Vorzugsweise sind die beiden Gewinde mit unterschiedlicher Gangzahl, z. B. zwei zu drei oder zwei zu vier, ausgebildet.

In einer vorteilhaften Ausführung ist der freie Gewinde-Gesamtquerschnitt pro Spindellängenabschnitt konstant jedoch die Verteilung der Querschnittsanteile zwischen den gegenüberliegenden Gewinden über die Länge der Spindel durch Tiefenvariation unterschiedlich. Er nimmt von 10% auf 90% zu bzw. von 90% auf 10% andererseits ab. Hierdurch wird nach und nach ein Teil der im flach werdenden Gewindegang enthaltenen und soeben scherbeanspruchten Masse in das tiefer werdende Gewinde übernommen.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen unterschiedliche Ausführungen der Gewindepaarungen im Schnitt.

Fig. 1 zeigt einen Axialquerschnitt einer ersten Ausführung eines Extruders;

Fig. 2 zeigt einen Gewindeausschnitt zweiter Art;

Fig. 3 zeigt einen Gewindeausschnitt dritter Art.

Fig. 1 zeigt einen Extruder mit einer motorisch getriebenen Spindel S, die mit loser Fassung in einem Mantel M zentriert gehalten ist.

Einlaufseitig ist eine Materialzufuhr E im Mantel M eingebracht, und endseitig ist in einer Abschlußplatte eine Auslaufbohrung A vorgesehen, an die eine Spritz- oder Gießvorrichtung anzuschließen ist.

Die Spindel S und der Mantel M sind in ihrem Gewindegrund zylindrisch und in den oberen Gewindestegen konisch verlaufend. Dadurch sind die freien Gewindequerschnitte QS, QM des Spindelgewindes SG und des Mantelgewindes SM über die Länge der Spindel S im wesentlichen konstant, jedoch nimmt der freie Querschnitt QA des einen Gewindes SG laufend in der Förderrichtung F zu und der freie Gewindequerschnitt QM des anderen Gewindes MG laufend ab.

In dem Beispiel Fig. 1 sind beide Gewinde MG, SG als Trapezgewinde dargestellt. Es hat sich aber erwiesen, daß es vorteilhaft ist, mindestens eines der Gewinde mit einer flachen Flanke FF zu versehen. Eine Ausführung dazu zeigt Fig. 2, wo das eine Gewinde GS ein Trapezgewinde und das andere ein konkaves Halbrundgewinde ist. Dies erleichtert eine Umwälzung des Materials beim Vortrieb.

Fig. 3 zeigt eine weitere Variante der Gewinde SG, MG, wobei jeweils die Flanken FS der Gewindegänge, die rückwärtig der Förderrichtung F liegen, also dem Vortrieb bzw. der rückwärtigen Abstützung des Materials dienen, relativ steil und die vorderen Flanken FF der Gänge relativ flach gehalten sind und das Weiterströmen zu begünstigen und eine starke Quetschung zwischen der steilen Flanke FS des einen Gewindes und der flachen Flanke FF des jeweils gegenüberliegenden Gewindes beim fortlaufenden Drehen der Spindel S zu bewirken.

Die Abmessungen, die sich als geeignet erwiesen haben, sind 80 mm (60 - 100 mm) Spindeldurchmesser D, 250 mm (150 - 320 mm) Spindellänge und ein freier Gesamtquerschnitt $QS + QM$ gegenüberliegender Gewindegänge von ca. 100 mm^2 (50 - 150 mm^2).

Insbesondere übertemperaturempfindliches Polyethylen läßt sich mit einem derartig kurzen Extruder verflüssigen. Eine Mantelheizung ist nicht erforderlich. Es hat sich jedoch als günstig erwiesen, wenn die ausgangsseitige Stirnfläche thermostatisch geheizt wird

Patentansprüche

1. Extruder zum Plastifizieren von thermoplastischen Medien, der einenends in einem Einlaufbereich mit einem Granulateinlauf (E) versehen ist und im entgegengesetzten Ende mit einer Austrittsbohrung (A) versehen ist, mit einer motorisch angetriebenen Gewindespindel (S), die in einem Mantel (M) mit gegenläufigem Mantelgewinde (MG) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß über einen Aufschmelzbereich der Spindellänge der längenspezifische freie Gesamtquerschnitt (GS + QM) des Spindelgewindes (SG) und des Mantelgewindes (MG) etwa konstant ist und der freie Spindelgewindequerschnitt (QS) sowie der freie Mantelgewindequerschnitt (QM) sich dort komplementär linear ändern.

2. Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der frei Spindelgewindequerschnitt (QS) zwischen 10 - 90% oder 20 - 80% des freien Gesamtquerschnitts (QS + QM) variiert.

3. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der beiden Gewinde (MG, SG) ein Trapezgewinde ist und die andere Gewindeausnehmung zumindest in Förderrichtung (F) eine flach profilierte Gewindeflanke (FF) aufweist.

4. Extruder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewinde (GM) mit der flachen Gewindeflanke (FF) als konkaves Halbrundgewinde ausgebildet ist.

5. Extruder nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindeausnehmungen beider Gewinde (MG, SG) jeweils einlaufseitig eine steile Flanke (SF) und auslaufseitig eine flache Flanke (FF) aufweisen.

6. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Gewinde (MG, SG) mehrgängig mit unterschiedlicher Gangzahl sind.

7. Extruder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Gewinde (SG) zweigängig und das andere drei- oder viergängig ist.

8. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (D) zum Längenverhältnis der Gewindespindel (S) etwa 1 zu 2 bis 1 zu 549. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spindeldurchmesser (D) ca. 80 mm beträgt.

9. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Gesamtquerschnitt (QS + QM) der Gewinde (S, M) 50 bis 150 mm² beträgt.

10. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er ausgangsseitig an eine Kunststoffspritz- oder -gießanlage angeschlossen ist.

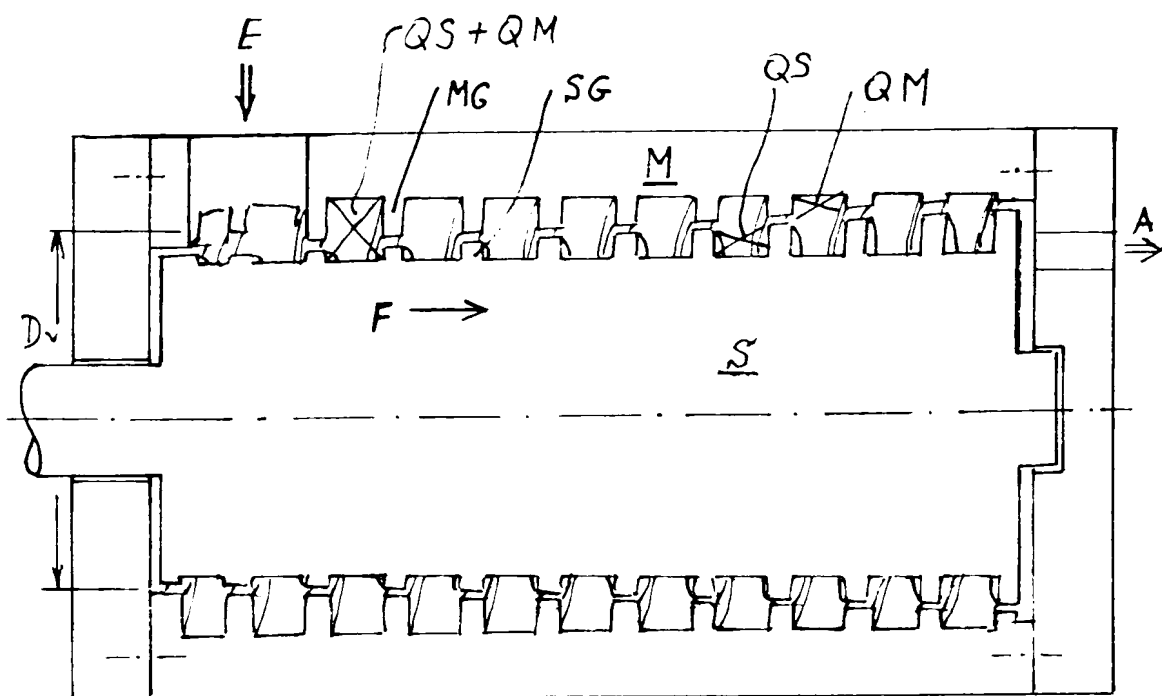


Fig. 1

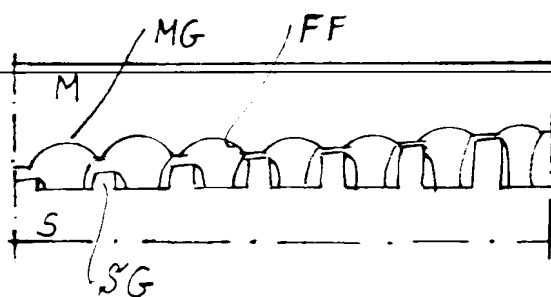


Fig. 2

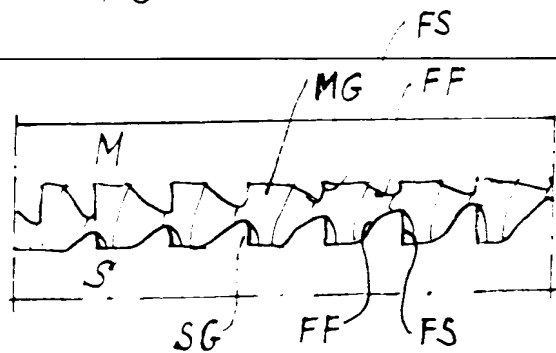


Fig. 3

Zusammenfassung

Extruder für thermoplastische Medien

Extruder zum Plastifizieren von thermoplastischen Medien, der einen Ende in einem Einlaufbereich mit einem Granulateinlauf (E) versehen ist und im entgegengesetzten Ende mit einer Austrittsbohrung (A) versehen ist, mit einer motorisch angetriebenen Gewindespindel (S), die in einem Mantel (M) mit gegenläufigem Mantelgewinde (MG) angeordnet ist, wobei über einen Aufschmelzbereich der Spindellänge der längenspezifische freie Gesamtquerschnitt ($GS + QM$) des Spindelgewindes (SG) und des Mantelgewindes (MG) etwa konstant ist und der freie Spindelgewindequerschnitt (QS) sowie der freie Mantelgewindequerschnitt (QM) sich dort komplementär linear ändern.

Fig. 1
